PART4 内部抵抗・電流計と電圧計

目標 内部抵抗の概念を理解し，電流計・電圧計の扱い方を学びましょう。

Chapter1　内部抵抗・電流計と電圧計

内部抵抗

電流計や電圧計には，実際には抵抗があるので，これらをつなぐことで，電流や電圧の値には真の値とは**ずれ**が生じる。

重要
この抵抗を**内部抵抗**といいます。

電流計と電圧計の接続

電流計と電圧計を実際につなぐ際は，電流の流れる向きに合わせて接続方向が決まっているので注意。

電流計と電圧計の接続と内部抵抗

内部抵抗 r_A の電流計の示す値 I と内部抵抗 r_V の電圧計の示す値 V について，以下の図 1，図 2，いずれの場合も，$I=\dfrac{V}{R}$ を満たす値にはならない。

図 1 の接続では，$I=\dfrac{V}{R}+\dfrac{V}{r_V}$ となる。

図 2 の接続では，$V=RI+r_AI$ となる。

重要
内部抵抗の影響を無視できる場合，$I=\dfrac{V}{R}$ となります。

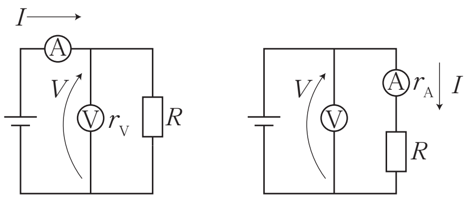

図 1　図 2

まとめ
回路の問題では，内部抵抗を考慮する必要がある場合がある。
電流計や電圧計には内部抵抗がある。

＜ Note ＞

Chapter2　演習問題

　図1のように電流計を入れない場合と，図2のように内部抵抗1.0Ωの電流計を入れた場合に，電源に流れる電流の大きさの差を求めよ。

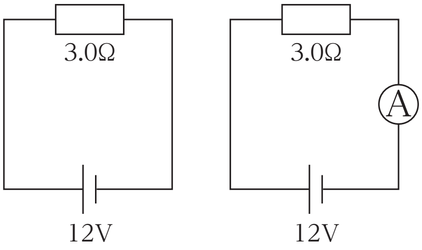

図1　図2

< Note >

第 12 講　PART4　確認問題

問 1　図 1 のように，内部抵抗のない 10V の電源，100Ωの抵抗，電流計，電圧計を接続したところ，電流計は 0.10A，電圧計は 9.5V を示した。なお，電流計および電圧計には内部抵抗があるものとする。

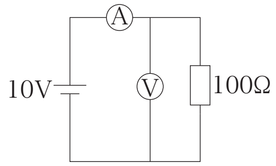

図 1

(1)　電流計の内部抵抗における電圧降下の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　0.10V　　②　0.50V
③　9.5V　　④　10V

(2)　電流計の内部抵抗の抵抗値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　1.0Ω　　②　5.0Ω
③　10Ω　　④　50Ω

(3)　100Ωの抵抗に流れる電流の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　0.0050A　　②　0.010A
③　0.095A　　④　0.10A

(4)　電圧計の内部抵抗に流れる電流の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　0.0050A　　②　0.010A
③　0.095A　　④　0.10A

⑸　電圧計の内部抵抗の抵抗値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　$1.9 \times 10^2 \Omega$　　②　$1.4 \times 10^2 \Omega$

③　$1.9 \times 10^3 \Omega$　　④　$1.4 \times 10^3 \Omega$

⑹　図２のように, 回路をつなぎ直した。このとき, 電池, 抵抗, 電圧計，電流計は，はじめに使用したものと同じものとする。このとき，電流計で測定される電流の大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

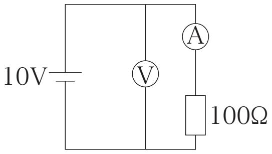

図２

①　0.0050A　　②　0.010A

③　0.095A　　④　0.10A

第 12 講　直流回路

PART1　電流 (物理基礎)

2.0×10^{17} 個 /s

PART2　抵抗とオームの法則 (物理基礎)

問 1　8 Ω

問 2　2 A

問 3　32 W

PART3　キルヒホッフの法則

問 1　0.80 A　E → F の向き

問 2　0.60 A　B → A の向き

PART4　内部抵抗・電流計と電圧計

1.0 A

PART5　分流器と倍率器

問 1　1.0 mΩ　並列に接続

問 2　90 Ω　直列に接続

第12講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1) ②

解説：

キルヒホッフの第 2 法則より，電流計の内部抵抗における電圧降下は，$10 - 9.5 = 0.50\mathrm{V}$

(2) ②

解説：

オームの法則より，$\dfrac{0.50\mathrm{V}}{0.10\mathrm{A}} = 5.0\Omega$

(3) ③

解説：

抵抗にかかる電圧は 9.5V であるから, オームの法則より,

$\dfrac{9.5\mathrm{V}}{100\Omega} = 0.095\mathrm{A}$

(4) ①

解説：

キルヒホッフの第 1 法則より，電圧計に流れる電流は,

$0.10 - 0.095 = 0.0050\mathrm{A}$

(5) ③

解説：

オームの法則より，

$\dfrac{9.5\mathrm{V}}{0.0050\mathrm{A}} = 1.9 \times 10^3\Omega$

(6)　③

解説：

電流計の内部抵抗と抵抗の合成抵抗は,

$5.0 + 100 = 105\Omega$

よってオームの法則より，電流計に流れる電流値は,

$$\frac{10\text{V}}{105\Omega} = 0.0952\cdots \fallingdotseq 0.095\text{A}$$